

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-054019

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

(51)Int.Cl.

G01M 15/00
G01M 17/007

(21)Application number : 07-207260

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 15.08.1995

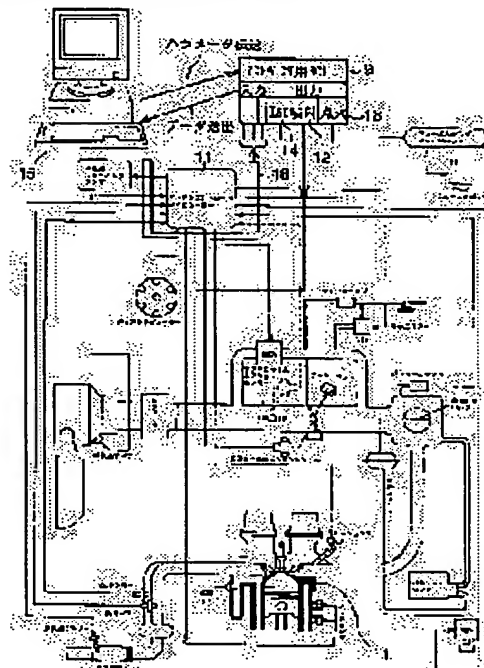
(72)Inventor : TAKEUCHI AKIHIRO

(54) PARAMETER ADJUSTING METHOD AND DEVICE FOR TEST BENCH ECU

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide such a parameter adjusting method and its device for a test bench ECU as being capable of easily tuning parameters.

SOLUTION: The parameter adjusting method for a test bench ECU comprises a step of monitoring the movement of a ECU to be mounted on a vehicle and a step of adjusting parameters by connecting only one of systems to the output of a test bench ECU 9 to fit the movement of an ECU 11 to be mounted on a vehicle when an engine 1 is operated. A parameter adjusting device for the test bench ECU comprises the general test bench ECU 9 and a parameter adjuster 15 to adjust parameters by selecting one of the systems.



CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A parameter adjustment method of ECU for test benches characterized by comprising the following.

A process of operating an engine according to ECU for mount, and monitoring operation of ECU for mount.

According to ECU for test benches, an engine is operated [a system which should be tuned up] for the remaining systems according to ECU for mount, A process of performing tuning up a parameter of a system which should tune up ECU for test benches so that operation of ECU for test benches may turn into said monitored operation about all the systems.

[Claim 2] A parameter adjusting device of ECU for test benches characterized by comprising the following.

ECU for test benches in general which can be chosen one by one as a system which stores a software module of two or more systems, and should tune up one arbitrary system before long.

So that it may be connected to this ECU for test benches and operation of ECU for test benches of one arbitrary system selected by ECU for test benches which should be tuned up may be doubled with operation of ECU for mount monitored beforehand, A parameter regulator which tunes up a parameter of said system of ECU for test benches which should be tuned up.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the device which uses directly the parameter adjustment method in ECU for test benches (engine control computer) used before shipment with the engine functional test done by a test bench, and its method for operation.

[0002]

[Description of the Prior Art] At an engine assembly factory, before shipping an engine

to a vehicle assembly factory, in order to check an engine function eventually, as shown in drawing 5 and drawing 6, a bench examination is done. (Drawing 5 and drawing 6 are applied to conventional technology and this invention.)

The engine conveyed from the engine impression plaster degree, As shown in drawing 5, it is warmed up by the temperature which was suitable for the test on the warming-up bench, and the warmed-up engine is shipped to a vehicles factory, after rotating a turntable, being sent out to a test bench, doing various kinds of functional tests by a test bench and checking a function. In a test bench, as shown in drawing 6, a fuel system, a cooling water subsystem, a power supply, and ECU for test benches are connected to the engine by which a functional test is done. And an engine is started, an allophone, vibration, water, and an oil leak are inspected in an idling rolling state, and acceleration responsiveness is inspected by organic-functions evaluation according to a racing state. The above-mentioned connector is removed from an engine after an inspection, and an engine is shipped towards a vehicle assembly factory.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the following problem was among the functional tests done by driving an engine according to the conventional ECU for test benches.

** In general-purpose ECU for engine test benches, parameter adjustment of each software module takes time. Because, by ECU for test benches, and ECU for mount, since hardwares differ, various timing differs. Therefore, the parameter of ECU for mount cannot be used as it is as a parameter of ECU for test benches, but it is necessary to carry out parameter adjustment of the parameter of ECU for mount for [for test benches] ECUs. For example, in order to raise engine startability, the injection quantity is controlled, the angle of an ISC valve (idle speed control valve) is controlled, or there is 2 flexibility of **. Since the evaporation rate of fuel is low when water temperature is low, it is necessary to make the injection quantity more.

However, if it is made [many] too much, number of rotations will become high too much. Then, an ISC valve is opened, air is put in and an air-fuel ratio is lowered. In this case, if air is taken in too much, torque will fall, and an engine will stop. Therefore, it will be necessary to adjust well these [in which it interferes mutually] two parameters. In the ECU development for mount, since this adjustment serves as a repetition shown in the flow chart of drawing 12, it requires time. Since this parameter for vehicles cannot be used for general-purpose ECU for test benches as it is like the above, the ***** as drawing 12 also with same parameter determination of

general-purpose ECU for test benches is needed, and it requires time for parameter adjustment.

** ECU for test benches has a high unit price. In a test bench, an engine is no-load and is operated. Since this differs from a mounted state (transmission, a propeller shaft, with a differential), if the engine of a test bench is operated according to ECU for mount, it cannot perform stable operation. That is, the parameter for mount cannot be used as it is. Therefore, it is necessary to change the parameter of the program of ECU for test benches from the parameter of ECU for mount. However, since it is written to the mask ROM and soldered, the program of ECU for mount cannot be changed. For this reason, although ECU for a trial production (ROM in which program change is possible is used, and extraction and insertion with a socket is possible) used during the ECU parameter adjustment for mount is used by the test bench, this is what has high cost for the handmade article. Although the reason for program change made low various valve-action temperature other than the above and has timed warming-up time reduction, the change for it also has it. The program addition of ECU is [small change of engine specifications] needed. Since ECU for mount stored only the indispensable program and has achieved low cost-ization thoroughly, if it differs in the specification of an engine ignition system, an injection system, a various sensor, etc., it will be set to ECU for exclusive use also with what [new] has most the same ECUs. And ECU for a trial production is also set to exclusive ECU according to it. By this, the cost of ECU costs dearly. The purpose of this invention is to provide the parameter adjustment method of ECU for test benches which can tune up a parameter easily, and its device.

[0004]

[Means for Solving the Problem] This invention which attains the above-mentioned purpose is as follows.

(1) A process of operating an engine according to ECU for mount, and monitoring operation of ECU for mount, According to ECU for test benches, an engine is operated [a system which should be tuned up] for the remaining systems according to ECU for mount, A process of performing tuning up a parameter of a system which should tune up ECU for test benches so that operation of ECU for test benches may turn into said monitored operation about all the systems, and a parameter adjustment method of ECU for the test benches, ** and others.

(2) ECU for general-purpose test benches which can be chosen one by one as a system which stores a software module of two or more systems, and should tune up one arbitrary system before long, So that it may be connected to this ECU for test

benches and operation of ECU for test benches of one arbitrary system selected by ECU for test benches which should be tuned up may be doubled with operation of ECU for mount monitored beforehand, A parameter regulator which tunes up a parameter of said system of ECU for test benches which should be tuned up, and a parameter adjusting device of ECU for the test benches, ** and others.

[0005]In a method of the above (1), and a device of (2), in order to set ECU for test benches to general-purpose ECU, compared with a case where ECU is prepared to each engine, respectively, it is that the cost is cut down. Since adjustment of a parameter of various ECUs for test benches which carry out an engine pair is performed so that one arbitrary system may be chosen and operation of ECU for mount may be suited, parameter adjustment can be performed easily, without interfering each other with other systems.

[0006]

[Embodiment of the Invention]Below, the desirable example of this invention is described with reference to drawing 1 – drawing 11. However, known art is conventionally applicable to drawing 5 – drawing 11. As shown in drawing 5, after the engine 1 is processed into the work process 2, being attached at the process 3 with a group and being warmed up at the warming-up process 4, it is conveyed by the test process 5, is inspected by the test bench 6, and is shipped towards rear vehicle both the factories except inferior goods. This invention is applied to the test process 5. In a test process, as shown in drawing 6, the engine 1 is connected to the fuel tank 7, the coolant tank 8, ECU9 for test benches, and the power supply 10, the engine 1 is operated on a test bench, and an inspection is conducted.

[0007]The engine 1 has ECU(engine control computer) 11 for mount shown in drawing 7 (conventionally publicly known), and as ECU11 is shown in drawing 7, it is connected with each engine composition machine and control machinery (hardware). ECU11 stores the software module of two or more systems for engine operation control in ROM and RAM. To this software module, these software module itself is conventionally publicly known including the fuel injection system 12 (drawing 9), the ignition system 13 (drawing 10), and the ISC system 14 (drawing 11).

[0008]The parameter adjusting devices of ECU for test benches of this invention example are ECU9 for general-purpose test benches, the parameter regulator 15, and **, ** and others, as shown in drawing 1 and drawing 2. The parameter regulator 15 is made to serve a double purpose as a monitoring apparatus of operation of ECU11 for mount (however, a parameter regulator and a monitoring apparatus may be provided independently). ECU9 for general-purpose test benches stores the general-purpose

software module (software module applicable to various engines if even a parameter is decided) of two or more systems (for example, a fuel injection system, an ignition system, an ISC system) in RAM (or ROM). As for two or more systems, ** can also choose one arbitrary system now one by one as a system which should tune up the parameter of the software module.

[0009]The parameter regulator 15 is connected to ECU9 for test benches as shown in drawing 1. It tunes up to the parameter of the system which should tune up ECU9 for test benches so that operation of ECU9 of one arbitrary system selected by ECU9 for test benches which should be tuned up for test benches may be doubled with operation of ECU11 for mount monitored beforehand. The parameter regulator 15 consists of computers and stores the routine of drawing 3 and drawing 4 in RAM (or ROM). At Step 101, among the routines of drawing 3. Each apparatus connected to ECU11 for mount (in the example of drawing 1.) A vacuum sensor, a subthrottle position sensor, a coolant temperature sensor, A throttle position sensor, a knock sensor, a distributor, The signal (operation of ECU11 for mount) sent to ECU11 for mount from O₂ sensor, an exhaust gas temperature sensor, and a suction noise sensor is taken out from the connector 16 for signal extraction, and operation of ECU11 for mount is monitored and memorized. In Step 102, arbitrary one out of two or more systems (a fuel injection system, an ignition system, an ISC system) (for example, fuel injection system) is chosen, and a parameter is tuned up according to the routine of drawing 4. Parameter tuning is performed for the remaining systems one by one at Steps 103 and 104.

[0010]In the routine of drawing 4, tuning of a parameter is performed about one arbitrary system selected by the routine of drawing 3. Drawing 4 and drawing 1 show taking the case of the fuel injection system. The parameter to tune up is for example, a fuel increase correction coefficient. Only the port of the system (fuel injection system) which should be tuned up among the output interfaces of ECU9 for test benches, As shown in drawing 1, it connects with hardware (injector), and about the remaining systems, the output port and hardware of ECU11 for mount are connected, and a parameter is tuned up according to the routine of drawing 4 in this state. The same signal as the input signal of ECU11 for mount from the connector 16 for signal extraction is inputted into the input interface of ECU9 for test benches.

[0011]In the routine of drawing 4, the parameter (*****, increase correction coefficient after start up) which should be tuned up at Step 201 is set as any value (initialization). Subsequently, at Step 202, a fuel injection system is controlled by ECU9 for test benches, systems other than a fuel injection system are controlled by

ECU11 for mount, and an engine is operated. The present engine speed value ω is compared with the engine speed value and ω_0 (engine speed value at the time of control of ECU11 for mount) which were monitored, and it is made for Steps 204–208 ω to suit ω_0 at Step 203. Namely, at Step 204, if it is $\omega < \omega_0$, only ΔK increases the quantity of the correction factor K , and bring number-of-rotations ω forward, and at Step 206. If it is $\omega > \omega_0$, only ΔK decreases the quantity of a correction factor, and it is made to make number-of-rotations ω late, if ω is not restored to $\omega_0 + \Delta\omega$ at Step 208, ΔK is made small at Step 209, and it repeats until ω is restored to $\omega_0 + \Delta\omega$. ω is mostly in agreement with ω_0 by this — the parameter K (fuel increase correction coefficient after start up) is tuned up like (that is, the engine performance by ECU for test benches and the engine performance by ECU11 for mount suit).

[0012]The parameter of all the systems is tuned up by what other systems (an ignition system, an ISC system) tune up the parameter according to this for one by one (Steps 103 and 104 of drawing 3). All the output ports of ECU9 for test benches are connected to the hardware of an engine corresponding, respectively all at once after the completion of tuning of a parameter, an engine is operated, and an inspection is performed.

[0013]The parameter adjustment method of ECU for test benches carried out using the above-mentioned device consists of a monitoring process (Step 101) of operation of ECU11 for mount, and a tuning process (Steps 102–104) of the parameter of various systems, as shown in drawing 3. In the monitoring process of operation of ECU11 for mount. As shown in drawing 2, the connector 16 for signal extraction provided in the input port of the monitoring apparatus 15 (a parameter regulator and combination) and the signal circuit of ECU11 for mount is connected, The engine operation condition (namely, operation of ECU for mount) when an engine is operated according to ECU11 for mount is memorized to the monitoring apparatus 15.

Subsequently, in a parameter tuning process, one system which should tune up a parameter is chosen arbitrarily (for example, a fuel injection system is chosen). And as shown in drawing 1, while connecting the hardware of only the system with the output port of ECU for test benches, making only the system follow ECU9 for test benches and operating an engine, Make the remaining systems follow ECU11 for mount, operate, and an engine by the routine of drawing 4. operation (for example, engine speed value ω) of ECU9 for test benches tunes up a parameter (for example, the fuel increase correction coefficient K) to operation (for example, ω_0) of ECU11

for mount so that it may become (ω goes into the range of $\omega_0 + \Delta\omega$ — as). ECU for test benches which adjusted the injection quantity of the engine on a test bench to the injection quantity made into number of rotations equivalent to having controlled by ECU11 for mount by this tuning is obtained. And a parameter is tuned up also to all the remaining systems like tuning of the parameter of a fuel injection system (Steps 103 and 104 of drawing 2). After tuning of all the parameters is completed, all the systems are connected to the output port of ECU for test benches, an engine is operated, and an inspection is performed.

[0014]In tuning of the above-mentioned parameter, since only one system is chosen and is performed, there is no repetition of the tuning by interference with other systems which were described by drawing 12, and it can tune up very easily for the adjustment uniquely performed so that ω may moreover be in agreement with ω_0 .

[0015]

[Effect of the Invention]According to the adjustment method of the parameter of ECU for test benches of claim 1. A parameter can be tuned up easily, without producing interference with other systems, since the parameter of the system is tuned up so that one system may be taken out from two or more systems and the operation of ECU for mount in which operation of ECU for test benches carried out the Morita ring may be suited. Since according to the adjusting device of the parameter of ECU for test benches of claim 2 ECU for test benches is set to general-purpose ECU and the parameter of each system is adjusted with every one parameter regulator, While parameter adjustment is easy, one ECU must be prepared to two or more sorts of engines, and a cost cut can be aimed at.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a distribution diagram of the process of monitoring operation of ECU for mount of the parameter adjustment method of ECU for test benches concerning one example of this invention, and the device used for it.

[Drawing 2]It is a distribution diagram of the parameter tuning process of the parameter adjustment method of ECU for test benches concerning one example of this invention, and the device used for it.

[Drawing 3]They are a parameter adjustment method of ECU for test benches

concerning one example of this invention method, and a flow chart of a routine used for it.

[Drawing 4] It is a flow chart of a routine used for the parameter tuning process and it of the parameter adjustment method of ECU for test benches concerning one example of this invention method.

[Drawing 5] It is a distribution diagram of an engine test process applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 6] It is a connection diagram of the apparatus in a test bench applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 7] It is a distribution diagram of the various control systems of an engine applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 8] It is a block diagram showing the relation of the various control systems of an engine applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 9] It is a block diagram of the fuel injection system of an engine applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 10] It is a block diagram of an ignition system applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 11] It is a valve opening (number of steps) opposite cooling-water-temperature relation figure used for an ISC system applicable to both this invention and conventional technology.

[Drawing 12] It is a flow chart which shows the process of the conventional parameter adjustment method.

[Description of Notations]

1 Engine

6 Test bench

9 ECU for test benches

11 ECU for mount

12 Fuel injection system

13 Ignition system

14 ISC system

15 Parameter regulator

16 The connector for signal extraction

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-54019

(43) 公開日 平成9年(1997)2月25日

(51) IntCl.⁶

G 0 1 M 15/00
17/007

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 M 15/00
17/00

技術表示箇所

Z
H

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-207260

(22) 出願日 平成7年(1995)8月15日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 竹内 彰浩

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

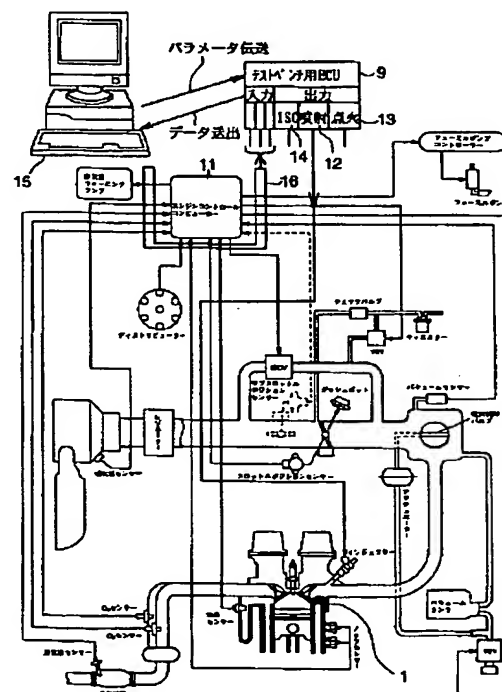
(74) 代理人 弁理士 田淵 経雄

(54) 【発明の名称】 テストベンチ用ECUのパラメータ調整方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 容易にパラメータをチューニングできるテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法とその装置の提供。

【解決手段】 車載用ECUの動作のモニタリング工程と、任意の1つの系統のみをテストベンチ用ECU9の出力につないでエンジン1を運転したときに車載用ECU11の動作に合うようにパラメータを調整する工程と、からなるテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法。汎用テストベンチ用ECU9と、任意の1つの系統を選び出してパラメータを調整するパラメータ調整器15と、からなるテストベンチ用ECUのパラメータ調整装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車載用 ECU に従ってエンジンを運転し車載用 ECU の動作をモニタリングする工程と、チューニングすべき系統のみをテストベンチ用 ECU に従って、残りの系統を車載用 ECU に従ってエンジンを運転し、テストベンチ用 ECU の動作が前記モニタリングした動作になるようにテストベンチ用 ECU のチューニングすべき系統のパラメータをチューニングすることを、全系統について実行する工程と、からなるテストベンチ用 ECU のパラメータ調整方法。

【請求項 2】 複数の系統のソフトウェアモジュールを格納しておりかつそのうち任意の 1 つの系統をチューニングすべき系統として順次選択することができる汎用テストベンチ用 ECU と、該テストベンチ用 ECU に接続され、テストベンチ用 ECU で選択された任意の 1 つのチューニングすべき系統のテストベンチ用 ECU の動作を予めモニタリングしておいた車載用 ECU の動作に合わせるように、テストベンチ用 ECU の前記チューニングすべき系統のパラメータをチューニングするパラメータ調整器と、からなるテストベンチ用 ECU のパラメータ調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、出荷前にテストベンチで行われるエンジンの機能試験で用いられるテストベンチ用 ECU（エンジンコントロールコンピュータ）におけるパラメータ調整方法と、その方法を実施に直接使用する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジン組立工場では、車両組立工場にエンジンを出荷する前に、エンジンの機能を最終的にチェックするために、図 5、図 6 に示す如く、ベンチ試験を行う。（図 5、図 6 は従来技術にも、本発明にも適用される。）

エンジン組付け工程から搬送されてきたエンジンは、図 5 に示す如く、暖機ベンチでテストに適した温度に暖機され、暖機されたエンジンはターンテーブルを回転してテストベンチに送り出され、テストベンチで各種の機能試験が行われ、機能が確認された後、車両工場へと出荷される。テストベンチでは、図 6 に示す如く、機能試験されるエンジンに、燃料系、冷却水系、電源、テストベンチ用 ECU が接続される。そして、エンジンを起動し、アイドル回転状態にて、異音、振動、水、油もれが検査され、レーシング状態にて、加速応答性が、官能評価にて、検査される。検査後、上記接続物をエンジンから取り外し、エンジンは車両組立工場に向けて出荷される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のテストベンチ用 ECU に従ってエンジンを駆動して行う機能試

験には、つぎの問題があった。

① エンジンテストベンチ用汎用 ECU において、各ソフトウェアモジュールのパラメータ調整に時間がかかる。何故ならば、テストベンチ用 ECU と車載用 ECU とでは、ハードウェアが異なるため、各種タイミングが異なる。そのため、車載用 ECU のパラメータをテストベンチ用 ECU のパラメータとしてそのまま使うことができず、車載用 ECU のパラメータをテストベンチ用 ECU 向けにパラメータ調整する必要がある。たとえば、エンジンの始動性を向上させるためには噴射量を制御するか、または ISC バルブ（アイドルスピードコントロールバルブ）の角度を制御するか、の 2 自由度がある。水温が低い時は燃料の気化率が低いので噴射量を多めにする必要がある。しかし、多くし過ぎると回転数が高くなり過ぎる。そこで、ISC バルブを開き、空気を入れて空燃比を下げる。この場合、空気を取り入れすぎるとトルクが下がり、エンジンが止まってしまう。そのため、互いに干渉するこれら 2 つのパラメータをうまく調整する必要が生じる。この調整は、車載用 ECU 開発では、図 12 のフローチャートに示す繰り返しとなるため、時間がかかる。また、この車両用パラメータは、上記の如くテストベンチ用汎用 ECU にそのまま使えないので、テストベンチ用汎用 ECU のパラメータ決定も、図 12 と同じ繰り返しが必要となり、パラメータ調整に時間がかかる。

② テストベンチ用 ECU は単価が高い。テストベンチにおいて、エンジンは無負荷で運転される。これは車載状態（トランスミッション、プロペラシャフト、ディファレンシャル付き）とは異なるため、車載用 ECU に従ってテストベンチのエンジンを運転すると、安定した運転ができない。すなわち、車載用パラメータをそのまま使えない。そのため、テストベンチ用 ECU のプログラムのパラメータを車載用 ECU のパラメータから変更する必要がある。しかし、車載用 ECU のプログラムはマスク ROM に書かれておりかつハンダ付けされているため、変更不可能である。このため、車載用 ECU パラメータ調整中に使用される試作用 ECU（プログラム変更可能な ROM を使い、ソケットにて抜き差し可能）をテストベンチで用いているが、これは手作り品のため、コストが高いものとなっている。なお、プログラム変更理由は、上記の他に、各種バルブ動作温度を低くして暖機時間短縮をはかっているが、そのための変更もある。また、エンジン仕様の小変更でも ECU のプログラム追加が必要になる。車載用 ECU は、必須プログラムのみを格納して低コスト化を徹底的にはかっているため、エンジンの点火系、噴射系、各種センサ等の仕様が少しでも異なると、ECU の大半が同じものでも新たな専用の ECU とされる。そして、それに応じて、試作用 ECU も専用 ECU とされる。これによって、ECU のコストが高くなる。本発明の目的は、容易にパラメータをチュー

ニングできるテストベンチ用 ECU のパラメータ調整方法およびその装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。

(1) 車載用 ECU に従ってエンジンを運転し車載用 ECU の動作をモニタリングする工程と、チューニングすべき系統のみをテストベンチ用 ECU に従って、残りの系統を車載用 ECU に従ってエンジンを運転し、テストベンチ用 ECU の動作が前記モニタリングした動作になるようにテストベンチ用 ECU のチューニングすべき系統のパラメータをチューニングすることを、全系統について実行する工程と、からなるテストベンチ用 ECU のパラメータ調整方法。

(2) 複数の系統のソフトウェアモジュールを格納しておりかつそのうち任意の 1 つの系統をチューニングすべき系統として順次選択することができる汎用テストベンチ用 ECU と、該テストベンチ用 ECU に接続され、テストベンチ用 ECU で選択された任意の 1 つのチューニングすべき系統のテストベンチ用 ECU の動作を予めモニタリングしておいた車載用 ECU の動作に合わせるように、テストベンチ用 ECU の前記チューニングすべき系統のパラメータをチューニングするパラメータ調整器と、からなるテストベンチ用 ECU のパラメータ調整装置。

【0005】上記 (1) の方法および (2) の装置では、テストベンチ用 ECU を汎用 ECU としておくため、各エンジンに対してそれぞれ ECU を準備する場合に比べてコストダウンとなる。また、各種エンジンに対するテストベンチ用 ECU のパラメータの調整は、任意の 1 つの系統を選択して車載用 ECU の動作に合うように行うので、他の系統と干渉し合うことなく容易にパラメータ調整を行うことができる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の望ましい実施例を、図 1～図 11 を参照して説明する。ただし、図 5～図 11 には従来公知技術が適用できる。図 5 に示すように、エンジン 1 は加工工程 2 に加工され、組付工程 3 にて組付けられ、暖機工程 4 にて暖機された後、テスト工程 5 に搬送され、テストベンチ 6 にて検査され、不良品を除いた後車両工場に向けて出荷される。本発明はテスト工程 5 に適用される。テスト工程では、図 6 に示すように、エンジン 1 は燃料タンク 7、冷却水タンク 8、テストベンチ用 ECU 9 および電源 10 に接続され、エンジン 1 がテストベンチ上で運転されて検査が行われる。

【0007】エンジン 1 は、図 7 (従来公知) に示す車載用 ECU (エンジンコントロールコンピュータ) 11 を有しており、ECU 11 は図 7 に示すように各エンジン構成機および制御機器 (ハードウェア) と接続されている。ECU 11 は、エンジン運転制御のための、複

数の系統のソフトウェアモジュールを ROM、RAM に格納している。このソフトウェアモジュールには、燃料噴射系 12 (図 9)、点火系 13 (図 10)、ISC 系 14 (図 11) を含み、これらのソフトウェアモジュール自体は従来公知である。

【0008】本発明実施例のテストベンチ用 ECU のパラメータ調整装置は、図 1、図 2 に示すように、汎用テストベンチ用 ECU 9 と、パラメータ調整器 15 と、からなる。パラメータ調整器 15 は車載用 ECU 11 の動作のモニタリング装置として兼用される (ただし、パラメータ調整器とモニタリング装置を別々に設けてもよい)。汎用テストベンチ用 ECU 9 は、複数の系統 (たとえば、燃料噴射系、点火系、ISC 系) の汎用ソフトウェアモジュール (パラメータさえ決めれば種々のエンジンに適用可能となっているソフトウェアモジュール) を RAM (または ROM) に格納している。複数の系統は、そまうちの任意の 1 つの系統を、そのソフトウェアモジュールのパラメータをチューニングすべき系統として順次選択することができるようになっている。

【0009】パラメータ調整器 15 は、図 1 に示すようにテストベンチ用 ECU 9 に接続され、テストベンチ用 ECU 9 で選択された任意の 1 つのチューニングすべき系統のテストベンチ用 ECU 9 の動作を、予めモニタリングしておいた車載用 ECU 11 の動作に合わせるように、テストベンチ用 ECU 9 のチューニングすべき系統のパラメータにチューニングする。パラメータ調整器 15 は、コンピュータからなり、図 3、図 4 のルーチンを RAM (または ROM) に格納している。図 3 のルーチンのうち、ステップ 101 では、車載用 ECU 11 に接続されている各機器 (図 1 の例では、バキュームセンサー、サブスロットルポジションセンサー、水温センサー、スロットルポジションセンサー、ノックセンサー、ディストリビューター、O₂ センサー、排気温センサー、吸気音センサー) からの車載用 ECU 11 に送られる信号 (車載用 ECU 11 の動作) を、信号取り出し用コネクタ 16 から取り出し、車載用 ECU 11 の動作をモニタリングし、記憶する。ステップ 102 では、複数の系統 (燃料噴射系統、点火系統、ISC 系統) のうち任意の 1 つ (たとえば、燃料噴射系統) を選択し、図 4 のルーチンに従ってパラメータをチューニングする。ステップ 103、104 で、残りの系統を順次、パラメータチューニングを行う。

【0010】図 4 のルーチンでは、図 3 のルーチンで選択された任意の 1 つの系統について、パラメータのチューニングが行われる。図 4、図 1 で、燃料噴射系を例にとって示している。チューニングするパラメータはたとえば燃料増量補正係数である。テストベンチ用 ECU 9 の出力インターフェースのうち、チューニングすべき系統 (燃料噴射系統) のポートのみを、図 1 に示すようにハードウェア (インジェクター) に接続し、残りの系統

10

20

30

40

50

については車載用ECU11の出力ポートとハードウェアとを接続し、この状態で図4のルーチンに従ってパラメータをチューニングする。テストベンチ用ECU9の入力インターフェースには、信号取り出し用コネクタ16からの、車載用ECU11の入力信号と同じ信号が入力される。

【0011】図4のルーチンでは、ステップ201でチューニングすべきパラメータ（たとえば、始動後増量補正係数）を任意の値に設定（初期化）する。ついで、ステップ202で、燃料噴射系をテストベンチ用ECU9で制御し、燃料噴射系以外の系統を車載用ECU11で制御して、エンジンを運転する。ステップ203で、現状のエンジン回転数 ω とモニタリングしたエンジン回転数、 ω_0 （車載用ECU11の制御時のエンジン回転数）とを比較し、ステップ204～208で ω が ω_0 に合うようにする。すなわちステップ204で、 $\omega < \omega_0$ なら補正係数Kを ΔK だけ増量して回転数 ω を早めるようにし、ステップ206で、 $\omega > \omega_0$ なら補正係数を ΔK だけ減量して回転数 ω を遅くするようにし、ステップ208で ω が $\omega_0 \pm \Delta \omega$ に納まらなければステップ209で ΔK を小さくしていった、 ω が $\omega_0 \pm \Delta \omega$ に納まるまで繰り返す。これによって ω が ω_0 にほぼ一致する

（すなわち、テストベンチ用ECUによるエンジン動作と車載用ECU11によるエンジン動作が合う）ように、パラメータK（始動後燃料増量補正係数）がチューニングされる。

【0012】これに準じたパラメータのチューニングを順次他の系統（点火系統、ISC系統）でも行う（図3のステップ103、104）ことにより、全ての系統のパラメータがチューニングされる。パラメータのチューニング完了後、テストベンチ用ECU9の全ての出力ポートをそれぞれ対応するエンジンのハードウェアに一斉に接続して、エンジンを運転し、検査を実行する。

【0013】上記装置を用いて実施されるテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法は、図3に示す如く、車載用ECU11の動作のモニタリング工程（ステップ101）と、各種系統のパラメータのチューニング工程（ステップ102～104）とからなる。車載用ECU11の動作のモニタリング工程では、図2に示す如く、モニタリング装置15（パラメータ調整器と兼用）の入力ポートと車載用ECU11への信号回路に設けた信号取り出し用コネクタ16とを接続しておき、車載用ECU11に従ってエンジンを運転したときのエンジン運転状態（すなわち車載用ECUの動作）をモニタリング装置15に記憶しておく。ついで、パラメータチューニング工程では、パラメータをチューニングすべき系統を任意に1つ選択する（たとえば、燃料噴射系統を選択する）。そして図1に示す如く、その系統のみのハードウェアをテストベンチ用ECUの出力ポートと接続して、その系統のみをテストベンチ用ECU9に従わせて、エ

ンジンを運転するとともに、残りの系統を車載用ECU11に従わせてエンジンを運転し、図4のルーチンで、テストベンチ用ECU9の動作（たとえば、エンジン回転数 ω ）が車載用ECU11の動作（たとえば、 ω_0 ）になるように（ ω が $\omega_0 \pm \Delta \omega$ の範囲に入るように）、パラメータ（たとえば、燃料増量補正係数K）をチューニングする。このチューニングにより、テストベンチ上のエンジンの噴射量を車載用ECU11で制御したのと同等の回転数とする噴射量に調整したテストベンチ用ECU9が得られる。そして、燃料噴射系のパラメータのチューニングと同様に、残りの全系統に対してもパラメータのチューニングを行う（図2のステップ103、104）。全パラメータのチューニングが完了した後、全系統をテストベンチ用ECUの出力ポートに接続してエンジンを運転し、検査を実行する。

【0014】上記のパラメータのチューニングでは、系統を1つだけ選択して行うので、図12で述べたような他の系統との干渉によるチューニングの繰り返しがなく、しかも ω が ω_0 に一致するように一義的に行う調整のため、チューニングを極めて簡単に行うことができる。

【0015】

【発明の効果】請求項1のテストベンチ用ECUのパラメータの調整方法によれば、複数の系統から1つの系統を取り出し、テストベンチ用ECUの動作がモニタリングしておいた車載用ECUの動作と合うように、その系統のパラメータをチューニングするので、他の系統との干渉を生じることなく、容易にパラメータのチューニングを行うことができる。請求項2のテストベンチ用ECUのパラメータの調整装置によれば、テストベンチ用ECUを汎用ECUとしておき、パラメータ調整器で1つづつ各系統のパラメータを調整するので、パラメータ調整が容易であるとともに、複数種のエンジンに対して1つのECUを準備しさえすればよく、コストダウンをはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法の、車載用ECUの動作をモニタリングする工程と、それに用いる装置の系統図である。

【図2】本発明の一実施例に係るテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法の、パラメータチューニング工程と、それに用いる装置の系統図である。

【図3】本発明方法の一実施例に係るテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法と、それに用いるルーチンのフローチャートである。

【図4】本発明方法の一実施例に係るテストベンチ用ECUのパラメータ調整方法の、パラメータチューニング工程と、それに用いるルーチンのフローチャートである。

【図5】本発明と従来技術の両方に適用できるエンジン

試験工程の系統図である。

【図6】本発明と従来技術の両方に適用できるテストベンチにおける機器の接続図である。

【図7】本発明と従来技術の両方に適用できるエンジンの各種制御系統の系統図である。

【図8】本発明と従来技術の両方に適用できるエンジンの各種制御系統の関係を示すブロック図である。

【図9】本発明と従来技術の両方に適用できるエンジンの燃料噴射系統のブロック図である。

【図10】本発明と従来技術の両方に適用できる点火系統のブロック図である。

【図11】本発明と従来技術の両方に適用できるISC系統に用いるバルブ開度（ステップ数）対冷却水温関係*

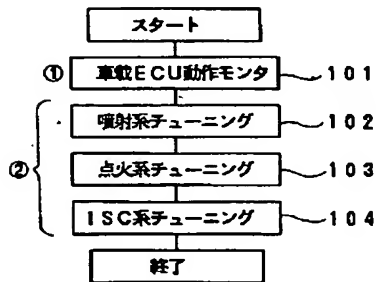
*図である。

【図12】従来のパラメータ調整方法の工程を示すフローチャートである。

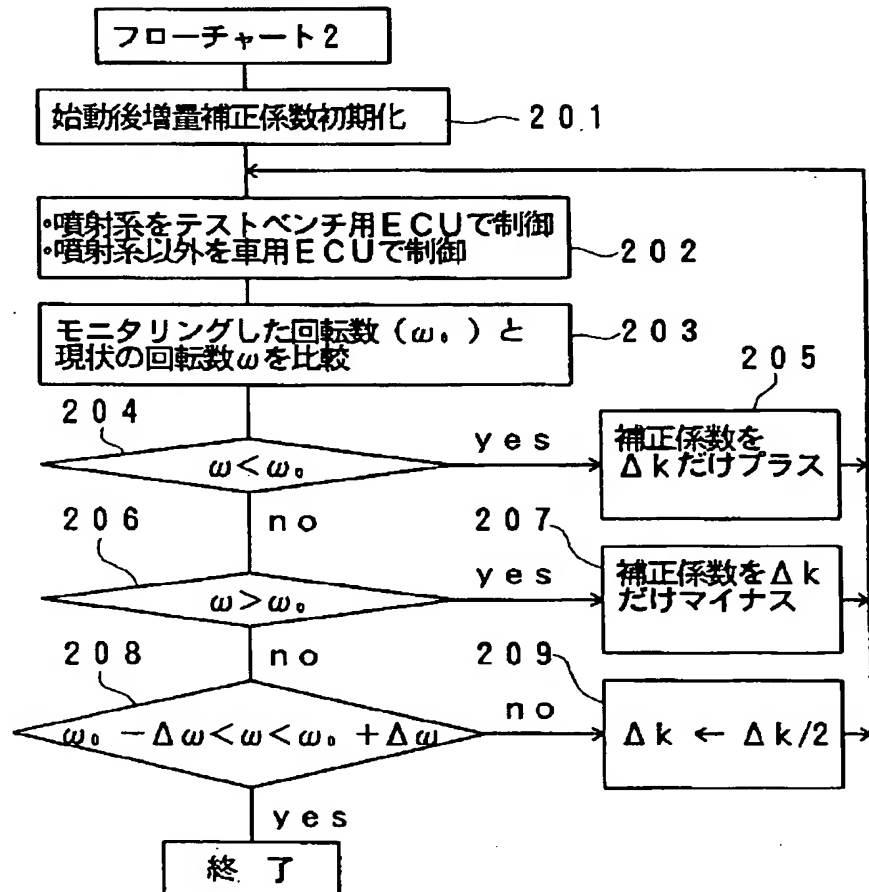
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 6 テストベンチ
- 9 テストベンチ用ECU
- 11 車載用ECU
- 12 燃料噴射系
- 13 点火系
- 14 ISC系
- 15 パラメータ調整器
- 16 信号取り出し用コネクタ

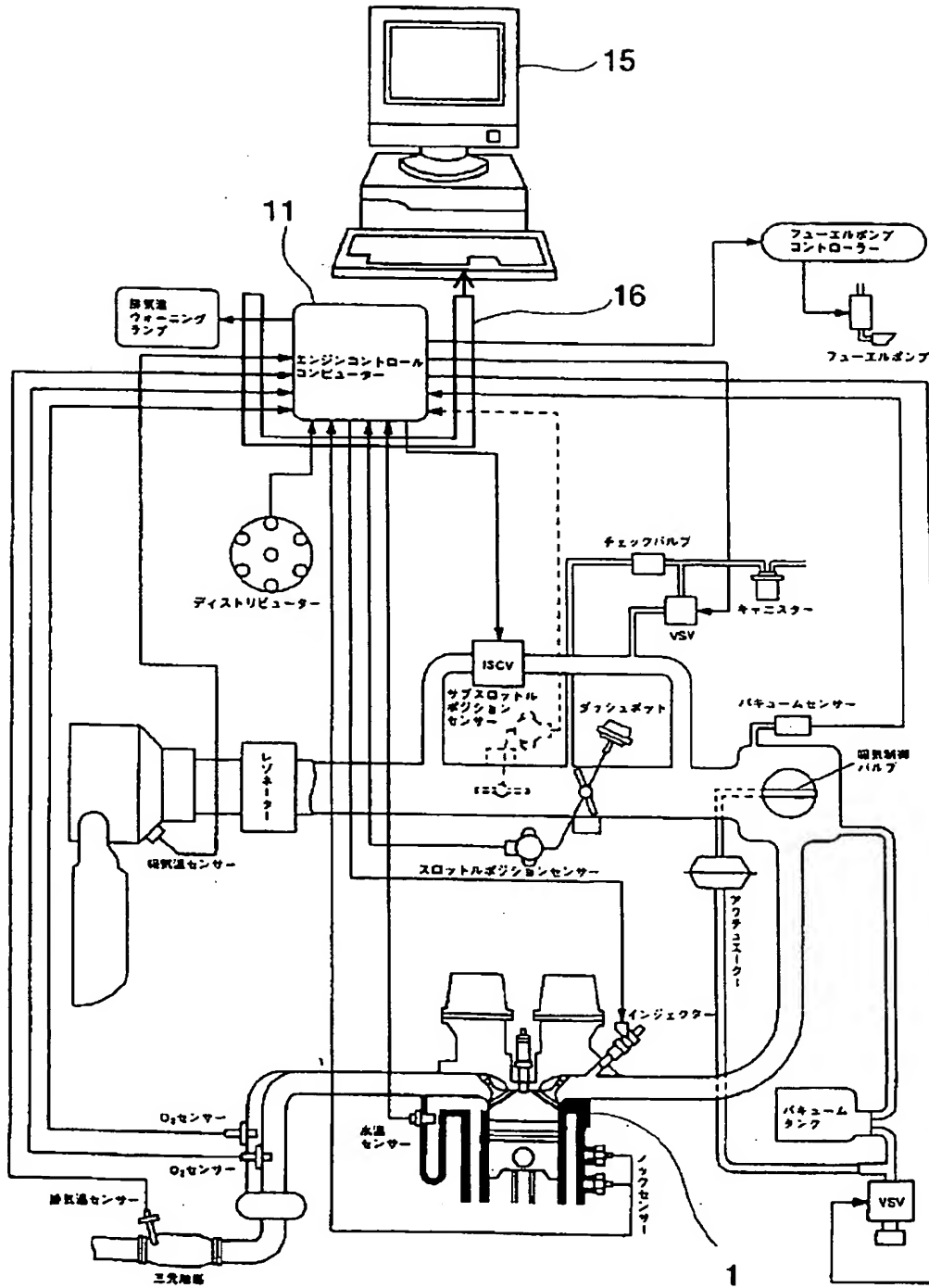
【図3】



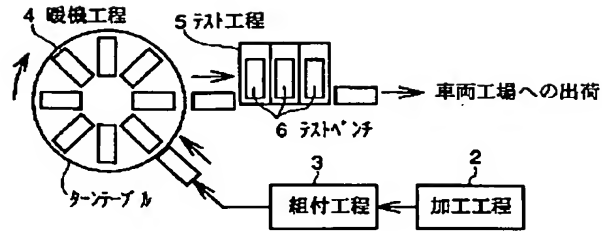
【図4】



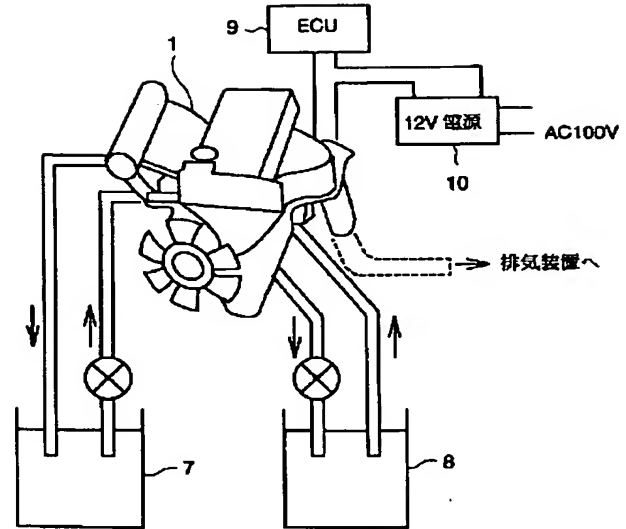
【図2】



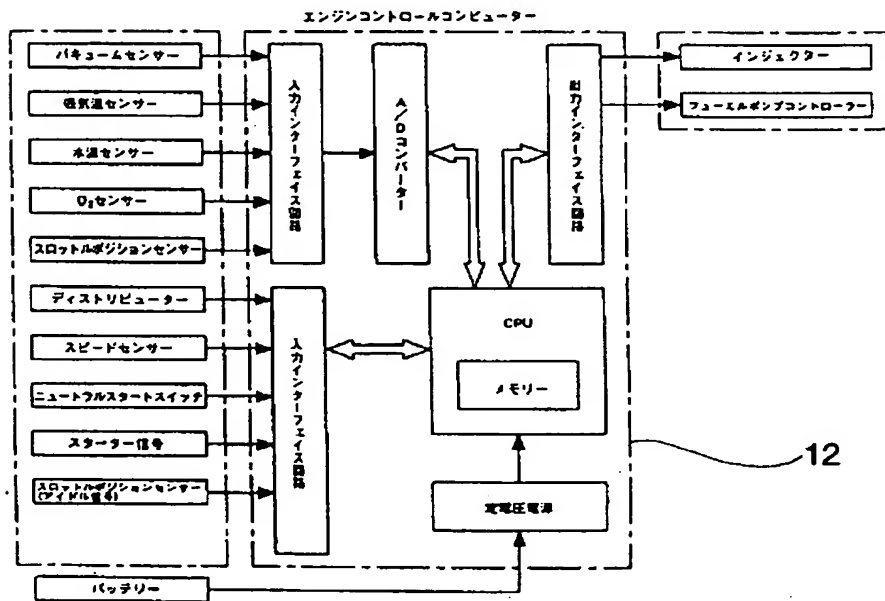
【図5】



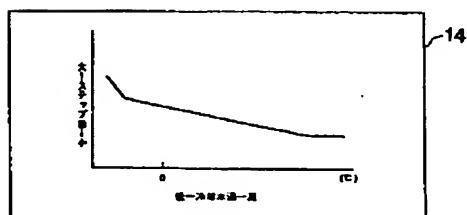
【図6】



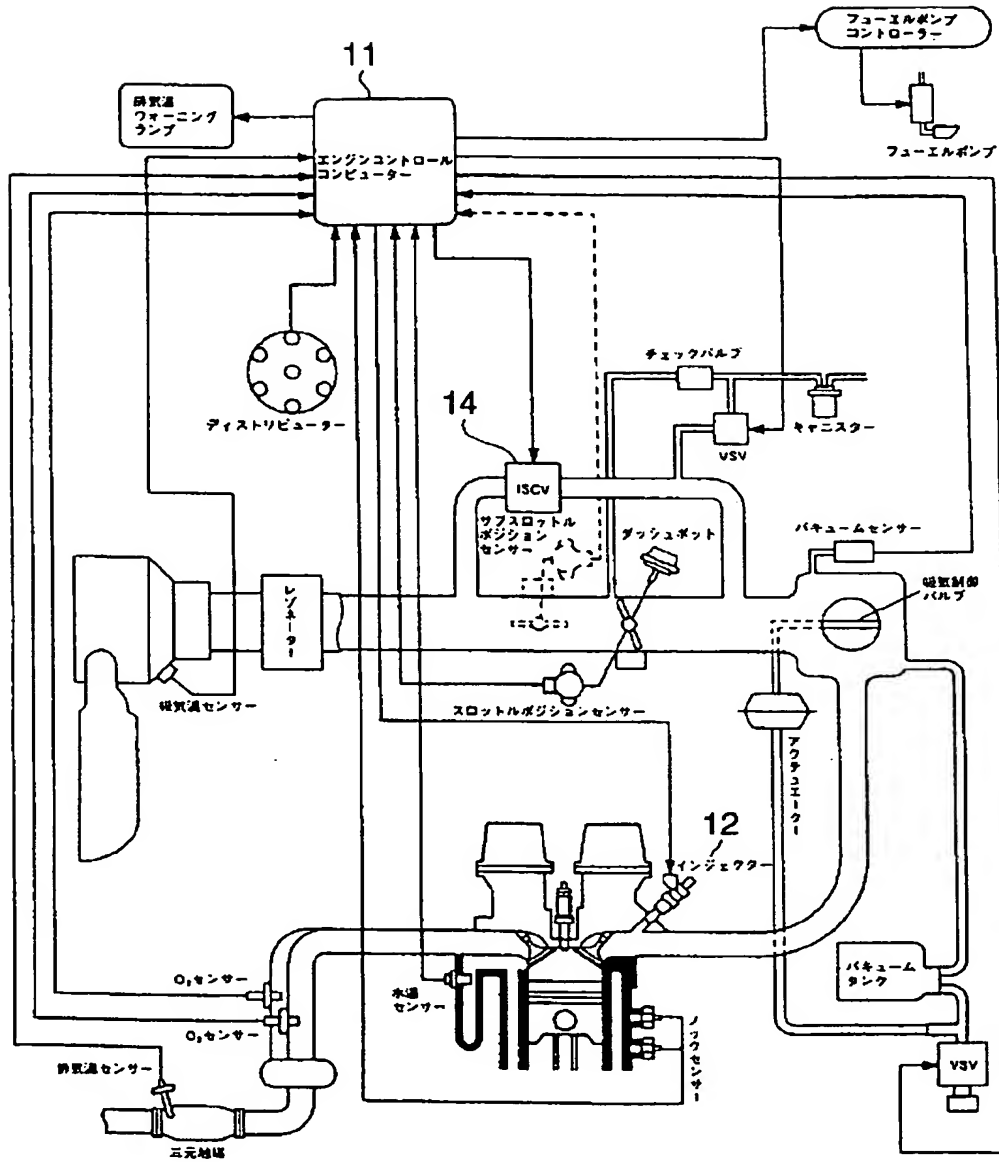
【図9】



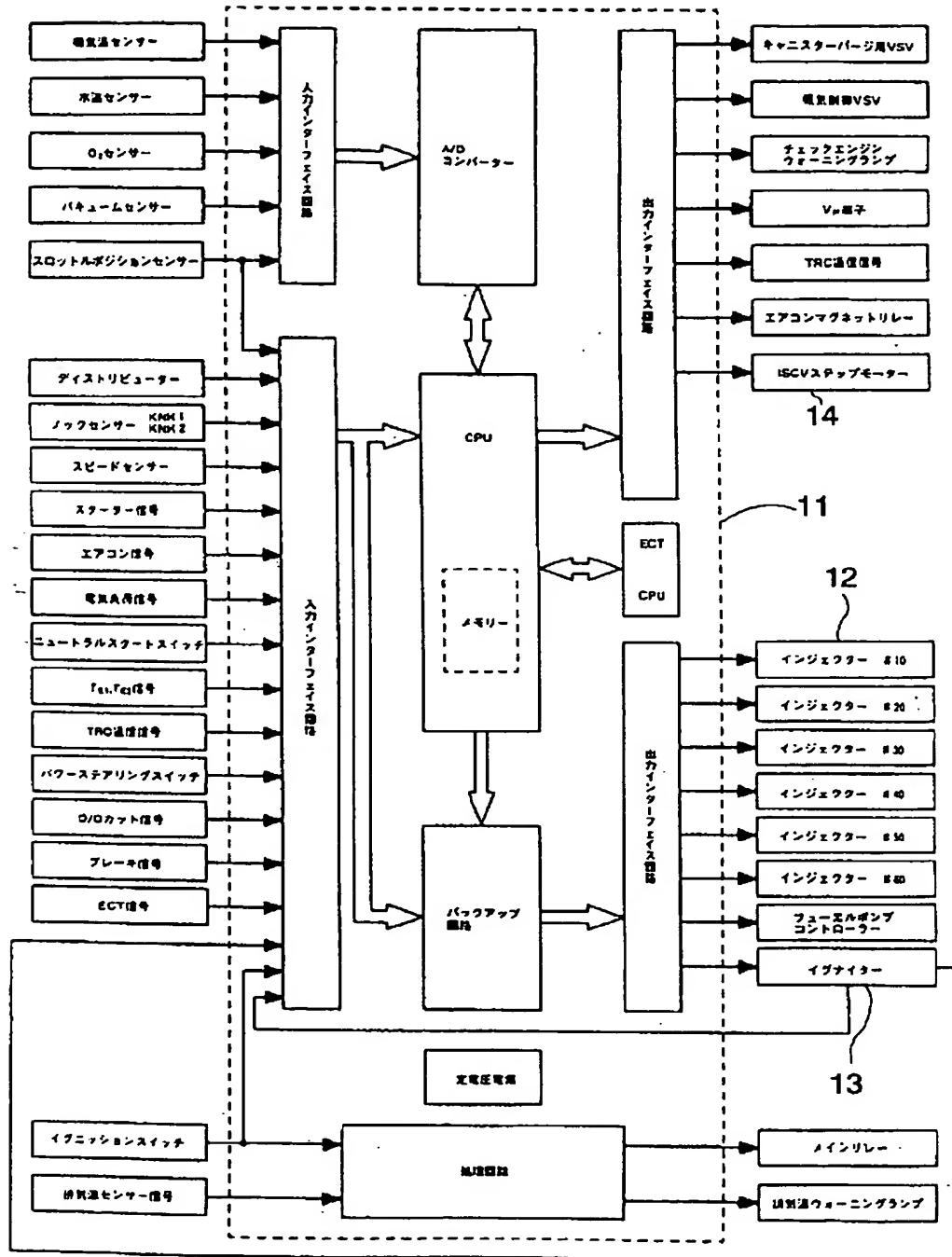
【図11】



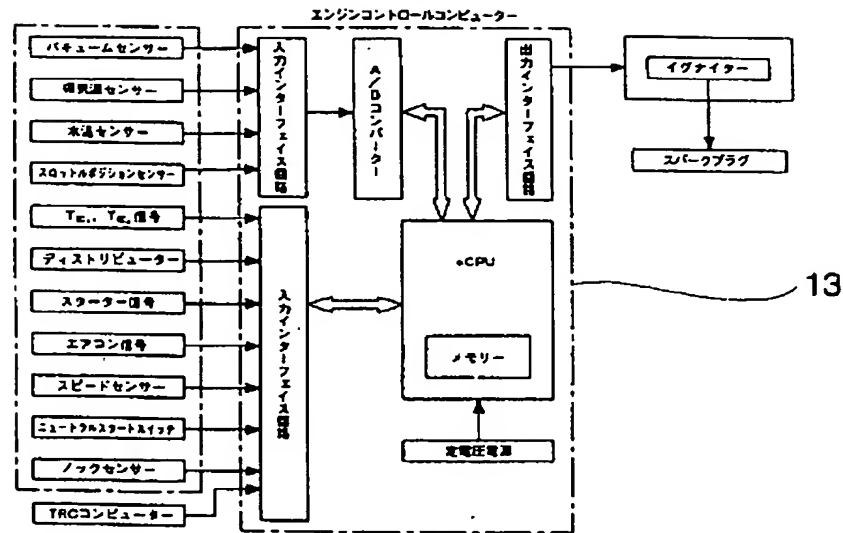
【図7】



【図8】



【図10】



【図12】

